

Beschreibung

5 Steueranordnung und Verfahren zur Ansteuerung von wenigstens zwei hydraulischen Verbrauchern

Die Erfindung betrifft eine Steueranordnung zur Druckmittelversorgung wenigstens zweier hydraulischer Verbraucher gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1
10 und ein Verfahren zur Ansteuerung derartiger Verbraucher gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 9.

Zur Ansteuerung mehrerer Verbraucher werden häufig Hydrauliksysteme eingesetzt, bei denen die Verbraucher
15 über eine Verstellpumpe mit Druckmittel versorgt werden. Zwischen der Verstellpumpe und jedem Verbraucher sind eine Zumessblende und eine Druckwaage vorgesehen, wobei letztere der Zumessblende vorgeschaltet
(Stromreglerprinzip) oder nachgeschaltet
20 (Stromteilerprinzip) sein können.

Aus der EP 0 566 449 A1 ist eine nach dem Stromteilerprinzip arbeitende hydraulische Steueranordnung bekannt, die nach dem Load-Sensing (LS)
25 Prinzip arbeitet. Bei derartigen LS-Systemen wird eine Verstellpumpe in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck der betätigten hydraulischen Verbraucher jeweils so eingestellt, dass der Zulaufdruck um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegt. Den
30 beiden hydraulischen Verbrauchern fließt das Druckmittel über zwei verstellbare Zumessblenden zu, von denen die erste zwischen einer von der Verstellpumpe abgehenden Pumpenleitung und einem ersten hydraulischen Verbraucher und die zweite zwischen der Pumpenleitung und dem zweiten
35 hydraulischen Verbraucher angeordnet ist. Durch die den Zumessblenden nachgeschalteten Druckwaagen

(Stromteilerprinzip) wird erreicht, dass bei ausreichend gelieferter Druckmittelmenge unabhängig von den Lastdrücken der hydraulischen Verbraucher eine bestimmte Druckdifferenz über die Zumessblenden besteht, so dass die einem hydraulischen Verbraucher zufließende Druckmittelmenge nur noch vom Öffnungsquerschnitt der jeweiligen Zumessblende abhängt. Wird diese weiter geöffnet, so muss mehr Druckmittelmenge über sie fließen, um die bestimmte Druckdifferenz zu erzeugen. Die Verstellpumpe wird dabei jeweils so verstellt, dass sie die benötigte Druckmittelmenge liefert. Man spricht deshalb auch von einer Bedarfsstromregelung.

Die den Zumessblenden nachgeschalteten Druckwaagen werden in Öffnungsrichtung von dem Druck nach der jeweiligen Zumessblende und in Schließrichtung von einem in einem rückwärtigen Steuerraum anstehenden Steuerdruck beaufschlagt, der üblicherweise dem höchsten Lastdruck aller von derselben Hydropumpe versorgten hydraulischen Verbraucher entspricht. Wenn bei einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer hydraulischer Verbraucher die Zumessblenden so weit aufgemacht werden, dass die von der bis zum Anschlag verstellten Hydropumpe gelieferte Druckmittelmenge kleiner ist als die insgesamt geforderte Druckmittelmenge, werden die den einzelnen hydraulischen Verbraucher zufließenden Druckmittelmengen unabhängig vom jeweiligen Lastdruck der hydraulischen Verbraucher verhältnisgleich reduziert. Man spricht deshalb in diesem Fall von einer Steuerung mit lastunabhängiger Durchflussverteilung (LUDV-Steuerung) (Stromteilerprinzip). Weil bei einer derartigen LUDV-Steuerung auch der höchste Lastdruck abgegriffen und von der Druckmittelquelle ein um eine bestimmte Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegender Zulaufdruck erzeugt wird, ist eine LUDV-Steuerung praktisch ein Sonderfall einer Load-Sensing-Steuerung.

Für mehrere hydraulische Verbraucher, denen Druckmittel jeweils über eine Zumessblende mit vorgeschalteter Druckwaage zufließt (Stromreglerprinzip), die in Schließrichtung vom Druck vor der Zumessblende und in Öffnungsrichtung vom Lastdruck des jeweiligen hydraulischen Verbrauchers und von einer Druckfeder beaufschlagt ist, erhält man keine lastunabhängige Durchflussverteilung. Bei einer gleichzeitigen Betätigung mehrerer hydraulischer Verbraucher und nicht ausreichend von der Verstellpumpe gelieferter Druckmittelmenge wird dabei nur die dem lastdruckhöchsten hydraulischen Verbraucher zufließende Druckmittelmenge reduziert.

Bei den vorbeschriebenen LS-Systemen wird die Verstellpumpe in Abhängigkeit vom höchsten Lastdruck derart angesteuert, dass sich in der Pumpenleitung ein Druck einstellt, der um eine zur Kraft einer Regelfeder eines Pumpen-Regelventils äquivalente Druckdifferenz über dem höchsten Lastdruck liegt (sogenannte Δp -Steuerung der Verstellpumpe).

Eine gegenüber der eingangs genannten EP 0 566 449 A1 verbesserte Lösung ist in der DE 199 04 616 A1 beschrieben, jedoch auch bei diesem System wird die vorbeschriebene Δp -Steuerung eingesetzt. Der Nachteil dieser Steuerung besteht darin, dass durch die Notwendigkeit, den von der Pumpe gelieferten Druck jeweils um das vorbeschriebene Δp über den höchsten Lastdruck zu erhöhen, erhebliche Systemverluste auftreten können, da diese Druckdifferenz im Bereich zwischen 20 bis 40 bar liegt. Des weiteren zeigte es sich, daß die Δp -Steuerung eine gewisse Schwingungsanfälligkeit aufweist, die eine kontinuierliche Ansteuerung der Verbraucher erschwert.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Steueranordnung zur Ansteuerung zumindest zweier Verbraucher sowie ein Verfahren zur Ansteuerung dieser Verbraucher derart weiterzubilden, 5 dass die Energieverluste und die Schwingungsanfälligkeit verringert sind.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Steueranordnung durch die Merkmale des Patentanspruches 1 und hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des nebengeordneten Patentanspruches 9 gelöst. 10

Erfindungsgemäß sind eine Verstellpumpe (Pumpe mit veränderbarer Fördermenge) und jedem Verbraucher 15 vorgeschaltete einstellbare Zumessblenden - vorzugsweise elektrisch - proportional ansteuerbar, wobei die Ansteuerung der Verstellpumpe in Abhängigkeit von für die Zumessblenden vorgegebenen Sollwerten erfolgt. D.h., im Gegensatz zu den eingangs beschriebenen LS-Systemen wird 20 die Verstellpumpe nicht in Abhängigkeit von einem dem höchsten Lastdruck entsprechenden Drucksignal verstellt, sondern in Abhängigkeit von Sollwerten, die von einer Bedienperson vorgegeben werden, um den Verbraucher beispielsweise mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu 25 bewegen. Die Einstellung der Verstellpumpe erfolgt dann in Abhängigkeit von diesen Sollwerten so, dass sie sämtliche Verbraucher mit den voreingestellten Sollvolumenströmen versorgen kann. D.h., die Verstellpumpe muss auf einen Schwenkwinkel verstellt 30 werden, bei dem sie gerade diesen angeforderten Verbraucher-Summenstrom liefert.

Ein derartiges System stellt im Prinzip eine Volumenstrom-Steuerung dar, bei der Volumenstromfehler durch 35 volumetrische Verluste der Pumpe keine Rolle spielen, da der Bediener, wenn der Volumenstrom und damit die Ge-

schwindigkeit der Verbraucher zu gering ist, manuell nachregelt und die Volumenstromfehler somit ausgleicht. Da die Ansteuerung der Verstellpumpe unabhängig vom höchsten Lastdruck als Volumenstromsteuerung erfolgt, hat
5 das System eine wesentlich geringere Schwingungsanfälligkeit als die bekannten LS-Steueranordnungen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Steueranordnung und des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin,
10 dass bei Einzelbetrieb eines Verbrauchers die Zumessblenden außerhalb des Feinststeuerbereiches vollständig aufgesteuert werden können, wobei der Volumenstrom zum Verbraucher von der Ansteuerung der Verstellpumpe bestimmt
15 ist - die Drosselverluste an der Zumessblende sind dann minimal. Bei der Ansteuerung mehrerer Verbraucher können die Drosselverluste gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung dadurch verringert werden, dass die Zumessblende desjenigen Verbrauchers, zu dem der höchste
20 Druckmittelvolumenstrom strömt, d.h. der auf den höchsten Sollwert eingestellte Verbraucher, voll aufgesteuert wird und die Querschnitte der anderen Zumessblenden entsprechend dem Verhältnis der Druckmittelvolumenströme nachgeführt werden, so dass die Systemverluste gegenüber
25 herkömmlichen Lösungen minimiert sind. Dieser Fall tritt allerdings nicht so häufig auf, da in der Regel ein Verbraucher mit maximaler Geschwindigkeit gefahren wird.

Die Ansteuerung der Verstellpumpe und der Zumessblenden erfolgt über eine zentrale Steuereinrichtung, die
30 vorzugsweise einen Datenspeicher hat, in dem Kennlinien der Verstellpumpe und der Zumessblenden gespeichert sind.

Die Verstellpumpe wird vorzugsweise mit einem Drehzahlsensor versehen, über den die aktuelle Pumpendrehzahl
35

erfassbar ist, so dass der Sollvolumenstrom einfach über die abgespeicherten Kennlinien einstellbar ist.

Die erfindungsgemäße Steueranordnung wird vorzugsweise mit Nachsaugventilen ausgeführt, über die bei einer ziehenden Last Druckmittel in eine Niederdruckseite des Verbrauchers nachgesaugt werden kann. In diesem Fall wird bei der erfindungsgemäßen Lösung die Pumpe zurückgestellt, so dass die Systemverluste gegenüber herkömmlichen Lösungen weiter reduziert sind.

Die Erfassung der Sollwerte erfolgt vorzugsweise durch Auswertung der Einstellung eines Joy-Sticks oder Erfassung der Position der Regelkolben der Zumessblende.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand eines Schaltschemas erläutert.

Die Figur zeigt ein Schaltschema einer erfindungsgemäßen hydraulischen Steueranordnung 1, die praktisch ein abgewandeltes LUDV-System darstellt.

Die erfindungsgemäße Steueranordnung hat eine Verstellpumpe 2, über die zwei oder mehrere Verbraucher 4, 6 mit Druckmittel versorgbar sind. Die Ansteuerung der Verbraucher 4, 6 erfolgt mittels eines Steuergerätes, beispielsweise eines Joysticks 8, über den Steuersignale an eine Steuereinrichtung 10 abgegeben werden. Diese Signale stellen praktisch einen Befehl dar, die Verbraucher mit einer bestimmten Geschwindigkeit zu bewegen.

35

Der Ausgang der Verstellpumpe 2 ist an eine Pumpenleitung 12 angeschlossen, die in zwei Zulaufleitungen 14, 16 verzweigt. In jeder Zulaufleitung 14, 16 ist eine elektrisch proportional verstellbare Zumessblende 18 bzw. 20 angeordnet, der jeweils eine Druckwaage 22 bzw. 24 nachgeschaltet ist. Der Ausgang der beiden Druckwaagen 22, 24 ist jeweils über eine Vorlaufleitung 26, 28 mit dem Verbraucher verbunden. Im vorliegenden Fall sind die Verbraucher 4, 6 Hydraulikzylinder, deren Zylinderräume an die Vorlaufleitung 26 bzw. 28 angeschlossen sind. In der Praxis werden die Zumessblenden 18, 20 durch elektrisch oder hydraulisch proportional verstellbare Wegeventile ausgeführt. In dem vorliegenden Hydraulikschaubild sind der Einfachheit halber die genannten Zylinderräume 30, 32 mit dem Tank T verbindenden Rücklauf- und Ablaufleitungen weggelassen, deren Durchflussquerschnitte vorzugsweise ebenfalls über das jeweils die Zumessblende 18, 20 ausbildende Proportionalventil auf- oder zugesteuert werden.

20

Die Druckwaagen 22, 24 sind in Öffnungsrichtung von dem Druck nach der jeweiligen Zumessblende 18, 20 und in Schließrichtung von einem Druck beaufschlagt, der dem höchsten Lastdruck an den beiden Verbrauchern 4, 6 entspricht. Dieser höchste Lastdruck wird über eine LS-Leitung 34 und ein Wechselventil 36 von derjenigen Vorlaufleitung 26, 28 abgegriffen, an der der höchste Lastdruck anliegt.

Die Ansteuerung der beiden Zumessblenden 18, 20 erfolgt über die Steuereinrichtung 10 in Abhängigkeit von dem am Joystick 8 eingestellten Steuersignal (Sollwert).

Wie eingangs beschrieben, sind bei einem derartigen System die Drücke hinter den beiden Zumessblenden 18, 20 gleich und die Größe der Volumenströme zu den Verbrau-

chern 4, 6 verhalten sich wie die Öffnungsquerschnitte der beiden Zumessblenden (18, 20). Über die nachgeschaltete Druckwaage 22, 24 wird der nach den Zumessblenden 18, 20 anliegende Druck auf den jeweils anliegenden Lästdruck abgedrosselt.

Die Verstellpumpe 2 ist beim dargestellten Ausführungsbeispiel mit einem Drucksensor zur Erfassung des Pumpendruckes, einem Drehzahlsensor zur Erfassung der Pumpendrehzahl und einem Schwenkwinkelsensor zur Erfassung des Pumpenschwenkwinkels ausgeführt. Im Datenspeicher der Steuereinrichtung sind des weiteren die Kennlinien der Verstellpumpe 2 und der beiden proportional verstellbaren Zumessblenden 18, 20 abgelegt, so dass mit Hilfe aller oder einiger der vorgenannten Sensoren und der Kennlinien eine äußerst exakte Volumenstromsteuerung über die Verstellpumpe 2 möglich ist. Die Funktion der erfindungsgemäßen Steueranordnung ist wie folgt:

Zur Betätigung der beiden Verbraucher 4, 6 werden durch den Bediener über einen oder mehrere Joysticks 8 Steuersignale erzeugt, die an die Steuereinrichtung 10 abgegeben werden. Zur entsprechenden Ansteuerung der Verbraucher 4, 6 muss die Verstellpumpe 2 einen bestimmten Druckmittelvolumenstrom bereitstellen, der der Summe der über den Joystick 8 eingestellten Soll-Volumenströme entspricht. D.h., die Verstellpumpe 2 muss in Abhängigkeit von der Einstellung des Joysticks 8 auf einen Schwenkwinkel verstellt werden, bei dem dieser Summenvolumenstrom geliefert wird. Die entsprechende Einstellung der Verstellpumpe 2 kann in Abhängigkeit von dem Sollwert auf einfache Weise durch Erfassung des aktuellen Pumpendruckes, der aktuellen Pumpendrehzahl und des eingestellten Schwenkwinkels über die Pumpenkennlinie erfolgen. D.h. erfindungsgemäß erhält der Pumpenregler

kein Drucksignal, das in der Regel dem höchsten Lastdruck entspricht, sondern die Ansteuerung der Verstellpumpe erfolgt allein in Abhängigkeit von den über den Joystick eingestellten Sollwerten.

5

Durch diese Sollwerteinstellung über den Joystick 8 können Volumenstromfehler aufgrund volumetrischer Verluste der Verstellpumpe 2 ausgeglichen werden, da der Bediener sofort über den Joystick 8 nachregelt, falls die
10 Verbraucher 4, 6 nicht mit der gewünschten Geschwindigkeit betätigt werden.

Eine weitere Besonderheit der Erfindung liegt darin, dass bei Parallelbetrieb der Verbraucher 4, 6 über die
15 Steuereinrichtung 10 derjenige Verbraucher 4, 6 ermittelt wird, der mit dem größten Druckmittelvolumenstrom zu versorgen ist. Dies kann auf einfache Weise über die am Joystick 8 eingestellten Sollwerte erfolgen, so dass keinerlei weitere Sensoren erforderlich sind. Die Zumess-
20 blende 18, 20 dieses mit dem höchsten Druckmittelvolumenstrom zu versorgenden Verbrauchers 4, 6 wird dann mittels der Steuereinrichtung 10 vollständig geöffnet und die Öffnungsquerschnitte der anderen Zumessblenden 20 bzw. 18 entsprechend nachgeführt, so dass die Systemverluste
25 gegenüber herkömmlichen Lösungen minimiert sind. In dem Fall, in dem nur ein Verbraucher 4, 6 angesteuert wird, kann die zugeordnete Zumessblende 18 bzw. 20 außerhalb des Feinsteuerbereiches voll geöffnet werden, um die Systemverluste zu minimieren. Der Druckmittelvolumenstrom
30 zu dem Verbraucher wird dann alleine über die Verstellpumpe gesteuert.

Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die Zylinderräume 30, 32 der Verbraucher 4,
35 6 jeweils über ein Nachsaugventil mit dem Tank T verbunden, so, dass im Fall einer ziehenden Last über diese

nicht dargestellten Nachsaugventile Druckmittel in die Zylinderräume 30, 32 (Niederdruckseite) nachgesaugt werden kann. Dieser Druck in der Niederdruckseite wird erfasst und über die Steuereinrichtung 10 ein
5 Steuersignal an die Verstellpumpe 2 abgegeben, so dass der Schwenkwinkel der Verstellpumpe 2 zurückgefahren wird und kein Druckmittel über die Pumpe gefördert wird. Mit dieser Schaltung können die Verluste im Vergleich zu herkömmlichen Schaltungen weiter minimiert werden.

10

Im vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Sollwerte über einen Joystick 8 vorgegeben. Bei Proportionalventilen mit Schieberwegmessung kann der Sollvolumenstrom auch aus dem Weg des Ventilschiebers der Zumess-
15 blende 18, 20 ermittelt werden, d.h., in diesem Fall wird nicht das am Joystick 8 eingestellte Signal direkt, sondern der sich aufgrund dieses Signals am Ventilschieber der Zumessblenden 18, 20 einstellende Ist-Wert verwendet.

20

Da bei dem erfindungsgemäßen System eine Volumenstromsteuerung über die Verstellpumpe 2 erfolgt, ist die Schwingungsanfälligkeit wesentlich geringer als bei den bisher bekannten Lösungen. Durch den Wegfall der LS-Meldeleitungen zum Regelventil lässt sich der Schaltungs-
25 technische Aufwand gegenüber den eingangs beschriebenen Ap-Systemen minimieren.

30

Die Verstellpumpe kann wie vorbeschrieben so ausgeführt sein, dass das geometrische Verdrängungsvolumen einstellbar ist, es können jedoch
auch Konstant- oder Verstellpumpen mit drehzahlveränderlichem Antrieb eingesetzt werden.

35

Offenbart sind eine Steueranordnung zur Ansteuerung von zumindest zwei hydraulischen Verbrauchern und ein Verfahren zur Ansteuerung dieser Verbraucher. Diese

werden über eine Pumpe mit Druckmittel versorgt, wobei zwischen den Verbrauchern und der Pumpe jeweils eine Zumessblende und eine nachgeschaltete Druckwaage vorgesehen sind. Erfindungsgemäß erfolgt die Einstellung
5 der Pumpe in Abhängigkeit von den Sollwerten, auf die die Zumessblenden eingestellt sind.

Bezugszeichenliste:

	1	Steueranordnung
5	2	Verstellpumpe
	4	Verbraucher
	6	Verbraucher
	8	Joystick
	10	Steuereinrichtung
10	12	Pumpenleitung
	14	Zulaufleitung
	16	Zulaufleitung
	18	Zumessblende
	20	Zumessblende
15	22	Druckwaage
	24	Druckwaage
	26	Vorlaufleitung
	28	Vorlaufleitung
	30	Zylinderraum
20	32	Zylinderraum
	34	LS-Leitung
	36	Wechselventil

Patentansprüche

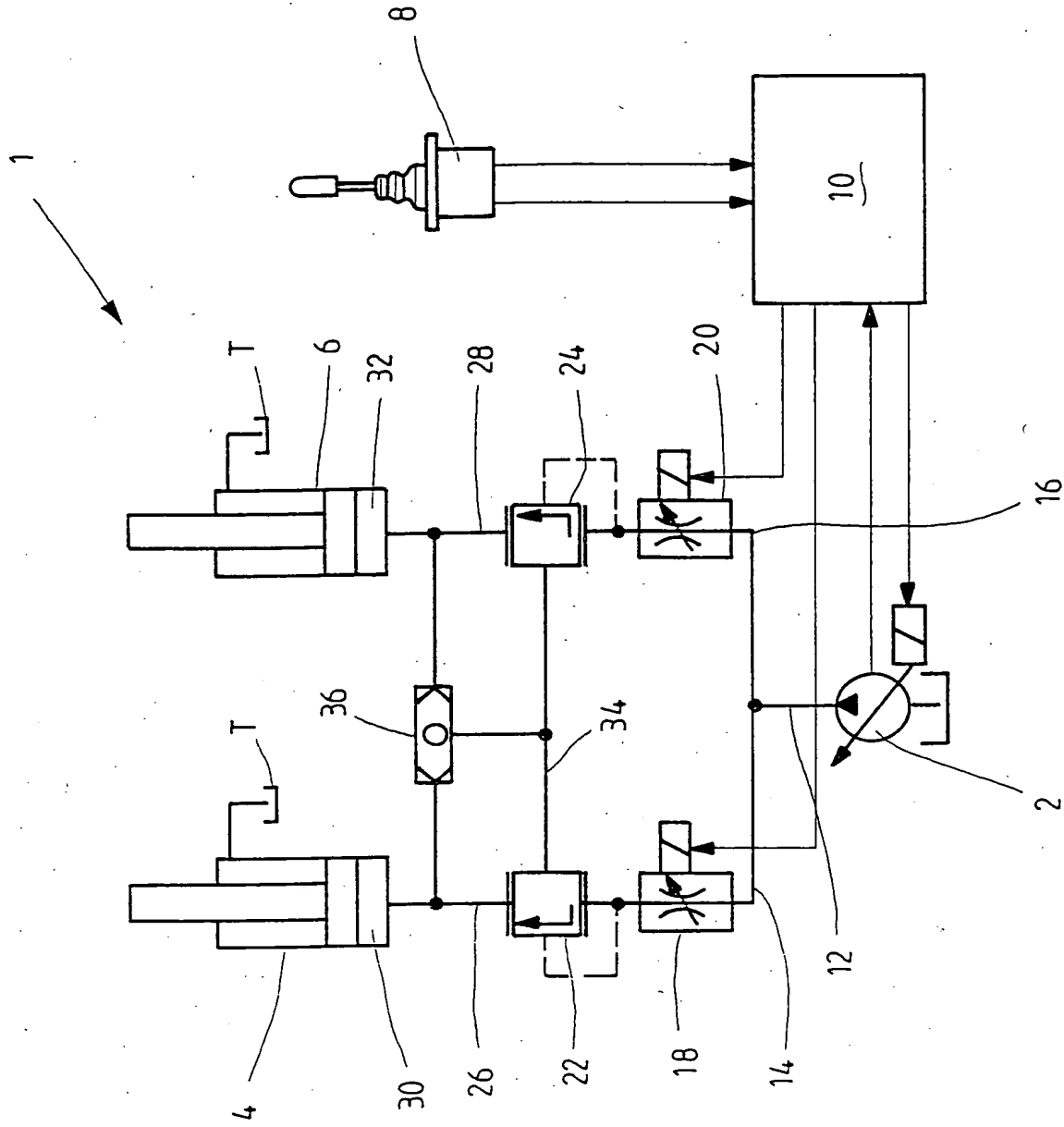
1. Steueranordnung zur Druckmittelversorgung wenigstens
5 zweier hydraulischer Verbraucher (4, 6), mit einer
Pumpe (2), deren Fördermenge veränderbar ist und mit
zwei verstellbaren Zumessblenden (18, 20), von denen
eine erste zwischen einer von der Pumpe (2)
abgehenden Zulaufleitung (14) und einem ersten
10 hydraulischen Verbraucher (4) und die zweite zwischen
einer Zulaufleitung (16) und einem zweiten
hydraulischen Verbraucher (6) angeordnet ist, und mit
zwei Druckwaagen (22, 24), von denen eine erste der
ersten Zumessblende (18) und die zweite der zweiten
15 Zumessblende (20) nachgeschaltet ist und deren
Regelkolben auf einer Vorderseite vom Druck nach der
jeweiligen Zumessblende (18, 20) in Öffnungsrichtung
und in Schließrichtung von dem höchsten Lastdruck
oder einem davon abgeleiteten Druck beaufschlagbar
20 ist, wobei die Pumpe (2) und die Zumessblenden (18,
20) - vorzugsweise proportional - verstellbar sind,
gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung (10) zur
Abgabe eines Steuersignals an die Pumpe (2) in
Abhängigkeit von den für die Zumessblenden (18, 20)
25 vorgegebenen Sollwerten.
2. Steueranordnung nach Patentanspruch 1, wobei der
Förderstrom der Pumpe (2) elektrisch mittels
Proportionalmagneten verstellbar ist.
- 30
3. Steueranordnung nach Patentanspruch 1 oder 2, wobei
mittels der Steuereinrichtung (10) die Zumessblende
(18, 20) mit dem höchsten Sollwert voll aufsteuerbar
ist und die anderen Zumessblenden (18, 20)
35 entsprechend nachführbar sind.

4. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuer-
einrichtung (10) einen Datenspeicher hat, in dem die
Kennlinien der Verstellpumpe (2) und der
5 Zumessblenden (18, 20) gespeichert sind.
5. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (2)
eine Axialkolbenpumpe ist.
- 10 6. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, mit einem Drehzahlsensor zur Erfassung der
Pumpendrehzahl.
- 15 7. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden Patent-
ansprüche, mit Nachsaugventilen, über die Druckmit-
telräume der Verbraucher (4, 6) mit einem Tank ver-
bindbar sind, so dass im Fall einer ziehenden Last
Druckmittel in die Druckmittelräume (30, 32) nach-
20 saugbar ist.
8. Steueranordnung nach einem der vorhergehenden
Patentansprüche, wobei die Sollwerte in Abhängigkeit
von der Einstellung eines Joy-Sticks (8) oder in
25 Abhängigkeit von der Regelkolbenposition der
Zumessblenden (18, 20) erfasst sind.
9. Verfahren zur Ansteuerung von zumindest zwei hydrau-
lischen Verbrauchern, die über eine Pumpe (2) mit
30 veränderlicher Fördermenge mit Druckmittel versorgbar
sind, wobei jedem Verbraucher eine Zumessblende (18,
20) zugeordnet ist, die zwischen der Pumpe und dem
jeweiligen Verbraucher (4, 6) vorgesehen sind und
denen jeweils eine Druckwaage (22, 24) nachgeschaltet
35 ist, deren Regelkolben in Öffnungsrichtung vom Druck
nach der vorgeschalteten Zumessblende (18, 20) und in

Schließrichtung vom höchsten Lastdruck oder einem davon abgeleiteten Druck beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpe (2) in Abhängigkeit von den für die Zumessblenden (18, 20) vorgegebenen Sollwerten angesteuert wird.

10. Verfahren nach Patentanspruch 9, wobei die auf den höchsten Sollwert einzustellende Zumessblende (18, 20) vollständig aufgesteuert und die anderen Zumessblenden entsprechend nachgeführt werden.

11. Verfahren nach Patentanspruch 9 oder 10, wobei im Fall einer ziehenden Last der Förderstrom der Pumpe zurückgefahren und Druckmittel über Nachsaugventile zur Niederdruckseite der Verbraucher (4, 6) nachgesaugt wird.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F15B11/16 F15B21/08 E02F9/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F15B E02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 630 317 A (AKUSHICHI SHUKI ET AL) 20. Mai 1997 (1997-05-20) Spalte 20, Zeile 20 - Spalte 24, Zeile 44; Abbildung 12	1-11
X	EP 1 099 856 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 16. Mai 2001 (2001-05-16) Absatz '0027! - Absatz '0030!	1,3,5,6, 8-10
A	DE 199 04 616 A (MANNESMANN REXROTH AG) 10. August 2000 (2000-08-10) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 2, Zeile 37	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Toffolo, O

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001536

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5630317	A	20-05-1997	JP	3175992 B2	11-06-2001
			JP	6280806 A	07-10-1994
			JP	3444503 B2	08-09-2003
			JP	6280807 A	07-10-1994
			JP	3305801 B2	24-07-2002
			JP	6280808 A	07-10-1994
			JP	6280809 A	07-10-1994
			DE	4491979 T0	07-03-1996
			GB	2291987 A ,B	07-02-1996
			WO	9423213 A1	13-10-1994
EP 1099856	A	16-05-2001	EP	1099856 A1	16-05-2001
			US	6422009 B1	23-07-2002
			CN	1306606 T	01-08-2001
			WO	0073664 A1	07-12-2000
DE 19904616	A	10-08-2000	DE	19904616 A1	10-08-2000
			WO	0046513 A1	10-08-2000
			EP	1149246 A1	31-10-2001
			JP	2002536599 T	29-10-2002
			US	6644025 B1	11-11-2003